

Wstęp

Czym jest H₂O?

Woda jest jedną z najważniejszych substancji na Ziemi, biorącą udział w większości procesów życiowych. Czysta woda (H₂O) zawiera cząsteczkę H₂O i bardzo niewiele jonów H⁺ (lub H₃O⁺).

Jakość czystej wody

Stężenie i elastyczność jonów wodorowych H⁺ w wodzie są bardzo niskie, więc woda nie ma zdolności do przewodzenia elektronów i tworzenia prądów elektrycznych; dlatego czysta woda jest uważana za roztwór dielektryczny (o bardzo niskiej przewodności elektrycznej).

Z tego powodu przewodność jest jednym z ważnych kryteriów oceny jakości czystej wody. W przemyśle farmaceutycznym standard USP <645> jest używany do oceny jakości czystej wody.

Dla próbek wody o wartości przewodności >2.1 μS/cm w temperaturze 25°C, jest wymagana ocena wartości pH, zgodnie z etapem 3 normy USP <645>.

Wartość pH czystej wody

Czysta woda łatwo absorbuje CO₂, zwiększając obecność jonów H⁺ i obniżając wartość pH wody. Dlatego rzeczywista wartość pH czystej wody zazwyczaj mieści się w zakresie 5-7 pH zgodnie z USP <645>.

Wyzwania przy pomiarze pH czystej wody i roztworów

Bardzo niskie stężenie jonów H⁺

Ze względu na bardzo niską obecność jonów wodorowych H⁺ w wodzie, konwencjonalne elektrody pH zazwyczaj nie są odpowiednie do określania wartości pH wody. Hanna zaleca użytkownikom wybór elektrod pH wykonanych ze szkła o niskiej temperaturze (LT) dla próbek o przewodności poniżej 200 μS/cm, takich jak czysta woda. Przykładem jest elektroda pH HI1053.



CO₂

Dodatkowo, aby ustabilizować wartość pH i wyeliminować wpływ dwutlenku węgla CO₂, dodaje się nasycony roztwór KCl (0.3 ml) do 100 ml wody. Ogranicza się dzięki temu wpływ CO₂ i pomaga w stabilizacji wartości pH.

Urządzenia i akcesoria

Urządzenia

- Miernik pH o minimalnej rozdzielczości 0,01 pH i uchwytem na elektrodę (zaleca się użycie miernika stacjonarnego, takiego jak **HI6221**).
- Mieszadło magnetyczne.
- Miernik EC (powinien posiadać odpowiedni zakres), nie jest obowiązkowy.
- Elektroda pH ze szkła o niskiej temperaturze (LT) (HI1053).

Akcesoria

- Roztwór buforowy pH 7,01 do kalibracji.
- Roztwór buforowy pH 4,01 do kalibracji.
- Roztwór do przechowywania elektrod.
- Roztwór elektrolitu do napełniania elektrod (HI7082).
- Roztwór do czyszczenia elektrod.
- Mieszadło używane z mieszadłem magnetycznym.
- Szklana zlewka o pojemności 120-150 ml.

Zawsze pamiętaj, aby zapoznać się z instrukcją obsługi lub skontaktuj się bezpośrednio z naszym serwisem, lub jednym z naszych przedstawicieli handlowych aby uzyskać szczegółowe instrukcje dotyczące Twoich konkretnych potrzeb.

POMIAR pH W WODZIE O NISKIEJ PRZEWODNOŚCI



Procedura

Na podstawie wytycznych zawartych w USP <645> i USP <791>, oraz bezpośrednich ocen w Hanna Instruments Polska, można postępować zgodnie z procedurą poniżej, aby uzyskać najlepsze wyniki pomiaru przy określaniu wartości pH wody:

#	Kroki	Opis	Uwagi
1	Sprawdzenie próbki	Sprawdź przewodność próbki (opcjonalnie) (próbka So), aby upewnić się, że używasz odpowiedniej elektrody.	Jeśli próbka była przechowywana przez dłuższy czas, należy ją przechowywać w szklanej butelce, aby zapewnić jej odporność na przenikanie gazu CO ₂ .
2	Przygotowanie szklanej zlewki	Użyj czystej szklanej zlewki o pojemności 150 ml i opłucz ją 2-3 razy wodą z próbki.	Wymagana objętość próbki to 100 ml lub więcej.
3	Przygotowanie mieszadełka magnetycznego	Opłucz czyste mieszadełko magnetyczne 2-3 razy wodą z próbki, a następnie umieść go w szklanej zlewce.	
4	Przygotowanie próbki	Dodaj 100 ml próbki do przygotowanej szklanej zlewki, a następnie użyj pipety, aby dodać 0.3 ml nasyconego roztworu soli KCl (HI7082) i dokładnie wymieszaj. Przygotuj 2 próbki.	
5	Przygotowanie zlewki z roztworem kalibracyjnym	Przygotuj 2 zlewki dla każdego roztworu kalibracyjnego (wszystkie zlewki są czyste i opłukane roztworem kalibracyjnym): <ul style="list-style-type: none">• pierwsza zlewka jest używana do opłukania elektrody, aby uniknąć zanieczyszczenia krzyżowego;• druga zlewka będzie używana do kalibracji elektrody.	Minimum 50 ml, na zlewkę lub pojemnik o pojemności około 100 ml. Aby zapewnić, że złącze znajduje się 6 mm poniżej powierzchni próbki.
6	Przygotowanie elektrody	Usuń ochronną nasadkę elektrody. Opłucz elektrodę czystą wodą (destylowaną lub dejonizowaną) 3 razy.	Upewnij się, że elektroda była zanurzona w roztworze do przechowywania przez cały okres przechowywania. Jeśli nie ma roztworu do przechowywania w nasadce ochronnej, zanurz elektrodę w roztworze do przechowywania na co najmniej 1 godzinę przed użyciem.
7	Kalibracja elektrody	Kalibruj pH co najmniej w 2 punktach (zaleca się pH 4,01 i pH 7,01). Po kalibracji sprawdź wynik pomiaru na przyrządzie za pomocą roztworu standardowego. Wartość nie powinna odbiegać więcej niż $\pm 0,02$ pH od standardowej wartości próbki [3].	Zgodnie z dokumentacją Hanna Instruments niska przewodność wody występuje przy wartościach $< 200 \mu\text{S}/\text{cm}$. Zaleca się sprawdzenie w trzecim roztworze kalibracyjnym lub z inną zlewką.
8	Aktywacja elektrody	Opłucz elektrodę z próbką 2-3 razy. Zamknij otwór napełniający i umieść elektrodę w próbce S (zlewka do płukania) i mieszaj przez co najmniej 5 minut.	Ustaw prędkość mieszania na poziomie 100 rpm (mieszanie nie powinno powodować pęcherzyków).
9	Pomiar próbki	Umieść elektrodę w próbce S (zlewka do pomiaru) i otwórz nasadkę napełniającą elektrolit. Powinien być odpowiedni czas na ustabilizowanie wartości pH i brak dryfu. Po ustabilizowaniu zmierzonej wartości można zapisać wynik.	Zaleca się mierzenie więcej niż jednej próbki, aby sprawdzić różnice. Powinno się umieścić elektrodę w roztworze pH 4.01 pomiędzy pomiarami.
10	Czyszczenie elektrody	Wyjmij elektrodę i zanurz ją w wodzie destylowanej	Aby zregenerować elektrodę postępuj zgodnie z instrukcją obsługi
11	Przechowywanie elektrody	Zamknij korek wlewu elektrolitu i umieść elektrodę w nasadce ochronnej zawierającej roztwór do przechowywania.	

Zawsze pamiętaj, aby zapoznać się z instrukcją obsługi lub skontaktuj się bezpośrednio z naszym serwisem, lub jednym z naszych przedstawicieli handlowych aby uzyskać szczegółowe instrukcje dotyczące Twoich konkretnych potrzeb.

FAQ

Jaką wartość pH będzie miała czysta woda (wartość EC < 2.1 μ S/cm)?

Zgodnie ze standardami USP, czysta woda o wartości EC mniejszej niż 2.1 μ S/cm nie wymaga oceny wartości pH [1]. Jednak niektóre źródła, takie jak American Laboratory, sugerują, że teoretyczna wartość pH dla wody o niskiej przewodności wynosi 6,998 w temperaturze 25°C [2].

Czy mogę przechowywać elektrodę w czystej wodzie (woda destylowana, woda RO)?

Używanie wody o niskiej przewodności (takiej jak woda czysta) do przechowywania elektrod jest zdecydowanie niezalecane. Zbyt długie moczenie elektrody pH w wodzie wpłynie na szybkość reakcji elektrody i wartość referencyjną [4].

Kiedy powinienem pobrać i zmierzyć próbkę czystej wody?

Zaleca się, aby próbki czystej wody mierzyć natychmiast po pobraniu ze źródła. Jeśli konieczne jest przechowywanie próbki, użyj szklanych pojemników zamiast plastikowych, aby uniknąć absorpcji gazu CO₂, który może wpłynąć na wartości EC i pH w czasie [5].

Normy

[1] USP <645>; [2] Woda ultraczysta i pH; [3] USP <791>; [4] ASTM D5464; [5] Pomiar pH w wodzie o niskiej przewodności

Dodatek

Tabela wartości pH i przewodności dla ultra czystej wody na etapie 3 USP <645>

Wartość pH	Wartość przewodności (EC) (μ S/cm)
5.0	4.7
5.1	4.1
5.2	3.6
5.3	3.3
5.4	3.0
5.5	2.8
5.6	2.6
5.7	2.5
5.8	2.4
5.9	2.4
6.0	2.4
6.1	2.4
6.2	2.5
6.3	2.4
6.4	2.3
6.5	2.2
6.6	2.1
6.7	2.6
6.8	3.1
6.9	3.8
7.0	4.6

Zawsze pamiętaj, aby zapoznać się z instrukcją obsługi lub skontaktuj się bezpośrednio z naszym serwisem, lub jednym z naszych przedstawicieli handlowych aby uzyskać szczegółowe instrukcje dotyczące Twoich konkretnych potrzeb.